

異種交通モード連携時の 観光周遊行動に関する研究

石川 大輝¹・岩倉 成志²・毛利 雄一³

¹ 学生会員 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 (〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5)

E-mail: me20017@sic.shibaura-it.ac.jp

² 正会員 芝浦工業大学 教授 工学部土木工学科 (〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5)

E-mail: iwakura@sic.shibaura-it.ac.jp

³ 正会員 一般財団法人 計量計画研究所 (〒162-0845 東京都新宿区市ヶ谷本村町 2-9)

E-mail: ymohri@ibs.or.jp

現在、様々な交通事業者が自社の鉄道や高速道路を定額で利用できる企画割引を実施している。しかし、異なる事業者の交通が相互に利用できるものはない。居住地から新幹線駅や空港など交通拠点への幹線交通と高速道路利用による域内交通を連携させたパッケージ商品を提供することで、交通サービス水準が高まり、旅行者の周遊範囲が拡大し、観光満足度の向上が期待できる。本研究では、自動車での域内移動が優位な山形県をケーススタディとして Web 調査を実施し、基礎集計と周遊モデルの構築を行った。その結果、異なる事業者の割引商品を組合せた利用がなされてないこと、旅行者の周遊範囲が限定的であり、パッケージ商品の提供により周遊範囲が広がる可能性を示唆した。

Key Words: 観光周遊, 事業者連携, パッケージ商品, *link-based route choice model*

1. はじめに

現在、様々な交通事業者が自社の鉄道や高速道路を定額で利用できる企画割引を実施している。例えば、NEXCO 東日本では、冬期に首都圏からウィンタースポーツが盛んな地域への往復の高速道路を割引料金で利用できるウィンターパスや、東北地方の高速道路が定額で乗り降り自由になる東北観光フリーパス、訪日外国人を対象としたレンタカーと高速のセットで高速道路が定額乗り放題となる Japan Expressway Pass などの取り組みを実施している。しかし、異なる事業者の交通が相互に利用できる企画割引はない。これらの企画割引の効果をより高めるためには、居住地から観光地への自動車利用のみでなく、鉄道や航空機利用を前提に、新幹線駅や空港などの交通拠点から観光地への高速道路利用といった、高速道路と異種交通モードの連携を強化することが必要不可欠である。

事業者同士が連携した複数の交通モードが利用できるパッケージ商品を提供することで、交通サービス水準が高まり、旅行者の周遊範囲が拡大し、観光満足度の向上が期待できる。また、多様なニーズに応え、潜在的な需要を掘り起こすことで事業者の収益増加や、シームレス

な地域間移動が実現することで地域活性化が見込めるのではないかと考える。

パッケージ商品に関連する既存研究¹⁾では、都内で利用できる仮想的な交通パスの購入意向と訪問希望箇所を回答する調査を実施し、需要側のニーズを踏まえた支払い意思額推定の方法が提案されている。また、観光交通を対象とした周遊行動分析は 1980 年代ごろから精力的に行われており、観光周遊を多段階選択行動とみなした目的地選択行動と捉えて記述するモデルが開発されている。^{2)~5)} さらに、観光地での滞在時間をハザード関数や重回帰モデルで推定する研究もなされている。^{6)~7)}

以上を踏まえて、本研究では、新幹線駅や空港などの交通拠点から観光地への公共交通サービスが十分でないものの、自動車的高速道路利用による移動需要が優位な山形県を対象とし、幹線交通から観光地への移動と観光地間移動としての二次交通に着目した分析を行う。2. では既存資料や NEXCO 東日本が実施している企画割引データによる観光実態の把握を行う。3. では Web 調査によるパッケージ商品のニーズ分析を行う。そして 4. では高速道路と異種交通モード間連携による周遊モデルの構築と周遊行動変化の分析を行う。最後に 5. では本研究のまとめと今後の課題や展望について述べる。

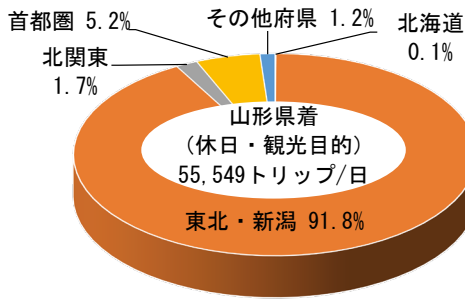


図-1 山形県着トリップ(休日・観光目的)の居住地

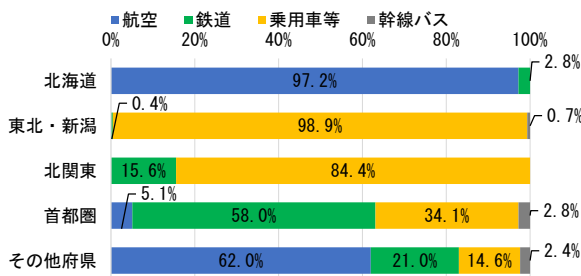


図-2 山形県着トリップ(休日・観光目的)の交通手段分担率

2. 山形県における観光実態の把握

(1) 既存資料による山形県の観光特性

2018年度山形県観光者調査⁹⁾では、2018年度の観光者は約4,651万人、対前年度3.1%の増加となっている。しかし、このうちの半数以上が県内客であり、県外からの観光客は増加傾向にあるものの、他の都道府県と比較して少ない状況にある。特に、2018年宿泊観光統計による山形県の延べ宿泊者数は全国30位・東北4位、外国人延べ宿泊者数は全国41位、東北5位であり、他の都道府県と比べて低い順位となっている。

図-1は2015年幹線旅客純流動調査による、休日・観光目的の山形県着トリップの居住地比率を示しており、東北・新潟が91.8%と大部分を占め、このうち、山形県の隣接県である宮城県、秋田県、福島県、新潟県が98%を占めている。図-2は同トリップの交通手段分担率を示しており、東北・新潟からのトリップの98.9%が乗用車等を利用したものとなっている。

このように、山形県の観光客は、県内観光客や隣接県からの乗用車利用の観光客が大部分を占め、南関東(首都圏)をはじめとする遠方からの観光客が少ないことが見て取れる。「第2次おもてなし山形観光計画-beyond 2020-」⁹⁾において、空港と新幹線駅から広域に点在する主要な観光地への二次交通を充実させ、周遊観光を促すことが特に重要な課題となっている。

(2) 東北観光フリーパスの概要

東北地域における観光目的による高速道路利用の地域交通流動として、NEXCO東日本が実施している東北観

表-1 東北観光フリーパスの概要

東北観光フリーパス種類	フリーパスの内容	料金	対象期間
東北6県周遊プラン(3日間)	東北6県(青森・秋田・岩手・宮城・山形・福島)の高速道路が定額で乗り放題	普通車:10,500円 軽自動車等:8,000円	2017年4月6日(木)~11月3日(金・祝)
南東北3県周遊プラン(3日間)	南東北3県(宮城県・山形県・福島県)の高速道路が定額で乗り放題	普通車:7,500円 軽自動車等:6,000円	
Tohoku Expressway Pass (TEP)(利用日数制限なし)	訪日外国人を対象とし、東北6県(青森・秋田・岩手・宮城・山形・福島)の高速道路が定額で乗り放題	2日間4,000円で1日増すごとに500円追加	

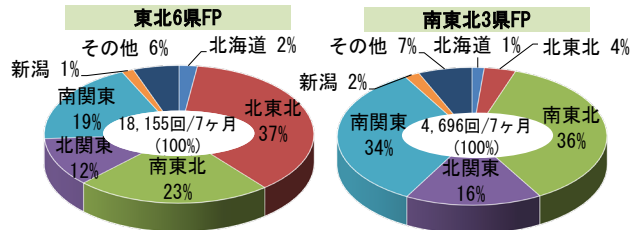


図-3 フリーパス利用者の居住地

表-2 山形県内 IC 利用者の出発 IC・居住地

出発 IC・居住地	利用者数(構成比)		
	東北6県FP	南東北3県FP	TEP
山形県の IC 出発	山形県在住	146 (6.3%)	0 (0.0%)
	山形県以外在住	108 (4.6%)	11 (4.6%)
山形県以外の IC 出発	2,888 (86.8%)	2,079 (89.1%)	230 (95.4%)
計	3,329 (100.0%)	2,333 (100.0%)	241 (100.0%)

光フリーパスの ETC データにより、高速道路利用特性を把握する。東北観光フリーパスの概要を表-1に示す。日本人を対象とした東北6県周遊プラン(以下、東北6県FP)と南東北3県周遊プラン(以下、南東北3県FP)、訪日外国人を対象とした Tohoku Expressway Pass(以下、TEP)利用者を分析対象とした。なお、データは、利用者のIDに対して、トリップ別にETC利用IC、時刻のデータが付与されている。そのため、ETC利用とならない無料の高速道路、一般道路利用のトリップは対象外である。

(3) 東北観光フリーパスによる実態把握

図-3に東北観光フリーパス利用者の居住地を示す。東北6県FPの利用回数は18,155回/7ヶ月と多く、北東北37%、南東北23%と東北地方居住者の利用が多い。南東北3県FPの利用回数は4,696回/7ヶ月であり、南東北36%に加え、南関東34%、北関東16%と関東地方居住者の利用も多くなっている。

表-2に山形県内の高速道路IC利用者の出発ICと居住地を示す。それぞれのフリーパス利用者の大部分が山形県外のICを出発地としているため、山形県外の居住者で山形県内のICを出発する利用者は非常に少ない。この結果は、首都圏などの遠方から航空機や新幹線などを利用して山形県を訪問し、レンタカー利用などによるフリーパス利用者が極めて少ないことを表している。

表-3 山形県内訪問エリアの訪問者数と訪問割合

	立寄りID数(立寄り割合)			エリア計	
	東北6県FP	南東北3県FP	TEP		
訪問 エ リ ア	村山エリア	2,158 (64.8%)	1,816 (77.8%)	209 (86.7%)	4,183 (70.9%)
	庄内エリア	1,178 (35.4%)	1,013 (43.4%)	44 (18.3%)	2,235 (37.9%)
	置賜エリア	664 (19.9%)	616 (26.4%)	72 (29.9%)	1,352 (22.9%)
	来訪者総数 <FP別割合>	3,329 <56.4%>	2,333 <39.5%>	241 <4.1%>	5,903 <100%>

表-3に山形県内の高速道路IC利用者の訪問エリアにおける訪問者のIC利用の立寄り数と立寄り割合を示す。ただし、最上エリアは高速道路が通過していないため対象外とする。3つの東北観光フリーパス利用者とも、山形県内では、東北自動車道に近い村山エリアの訪問が多い。ただし、表-2に示したように、これらの利用の大部分は山形県外ICを出発地としている。例えば、最も利用者の多い東北6県FPにおける山形県外のICを出発地とする利用者の周遊パターンは、多い順に、青森県を出発地とする青森県-山形県(村山)-青森県(81名)、青森県-宮城県-山形県(村山)-宮城県-青森県(67名)、青森県-山形県(村山)-宮城県-青森県(34名)が上位となっている。

3. Web 調査によるニーズ分析

Web 調査を実施し、取得データから企画割引の認知や利用状況、交通機関と訪問エリアの関係性や周遊パターン、事業者連携によるパッケージ商品のニーズを明らかにする。

(1) Web 調査の概要

Web 調査は表-4に示すように、2019年7月~11月に山形県を観光目的で2日間もしくは3日間訪問した関東を含む関東以西の居住者を対象とし、スクリーニング調査により対象者を絞り込んだのち本調査を実施した。主な内容は、①山形県で利用できる企画割引の認知と利用に関する調査、②自宅を出発してから帰宅するまでの観光を行った経路をダイアリー形式で回答してもらう観光旅程調査、③事業者連携を想定した仮想のパッケージ商品(東京駅~山形駅の新幹線、レンタカー、高速道路乗り放題パスのセット)が存在した場合の利用可否や観光行動に関する利用意向調査の3つである。この調査により192サンプルを得た。

(2) 企画割引の認知と利用

山形県への観光で利用できる各企画割引について、知っている人の割合(認知率)と利用したことのある人の割合(利用率)の関係を図-4に示す。なお、本調査は訪日外国人を対象外としたため、「Tohoku Expressway

表-4 Web 調査の概要

対象者	山形県を観光目的で2日~3日間訪問した旅客
訪問時期	2019年7月~11月
居住地	関東を含む関東以西の居住者
調査内容	① 交通割引商品の認知と利用に関する調査 ② ダイアリー形式の観光旅程調査 ③ 事業者連携を想定した仮想のパッケージ商品の利用意向調査
サンプル数	192サンプル

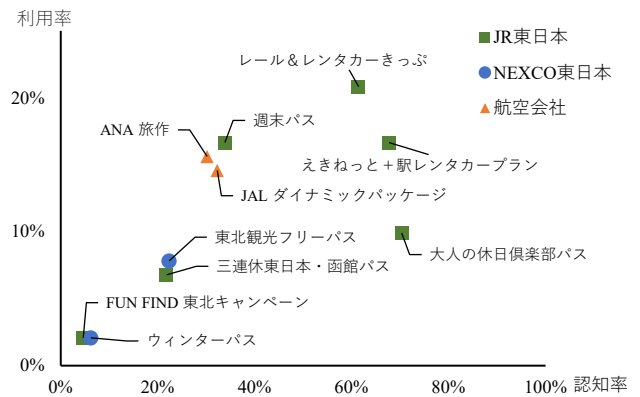


図-4 企画割引の認知と利用の関係

Pass」は調査項目から外した。

まず、認知率・利用率ともに、JR 東日本のレンタカーを利用できる「ルール&レンタカーきっぷ」、「えきねっと+駅レンタカープラン」が高く、NEXCO 東日本の商品が低い傾向となっており、提供事業者ごとに異なる傾向を示している。認知率に関しては、どの商品も知らないと回答した人は 6.8%といずれかの企画割引を認知している人がほとんどであった。一方、利用率に関しては、どの商品も利用したことがないと回答した人が 40.6%と最も高い結果となった。

このことから、企画割引が認知されているにもかかわらず、旅行者のニーズに応えたものになっておらず十分に利用されていないと考えられる。さらに、JR 東日本のレンタカーが利用できる商品と NEXCO 東日本の商品をともに認知している人は 18.2%、利用したことのある人は 4.7%とともに低く、事業者ごとに商品の販売を行っているため、企画割引を組合せた利用がされていない可能性がある。

(3) 利用交通機関と周遊パターン

表-5に幹線交通と交通拠点から観光地間の二次交通の2つの交通の組み合わせと訪問エリア数の関係を旅行日数別に示す。訪問エリアは図-5凡例の①~⑨の9区分とし、2~4エリアを訪問した場合はエリア間を結ぶ距離の長短によって周遊パターンを分類した。どの交通手段の組合せも、1, 2エリア訪問の割合が半分以上を占めており、大半の旅行者は周遊範囲が限定的である。また、旅行日数が増加すると複数エリアへ訪問する傾向が見て取れる。特に3日間旅行者では「新幹線+レンタカ

表-5 交通の組合せと訪問エリア数

		2日間旅行者(n=87)			3日間旅行者(n=63)			
		新幹線 + 公共交通	新幹線 + レンタカー	自家用車	新幹線 + 公共交通	新幹線 + レンタカー	自家用車	
訪問 エリア 数	1エリア ●	52%	44%	17%	28%	7%	19%	
	2エリア ●—●	60km未満	23%	44%	36%	39%	50%	16%
		60km以上	16%	0%	17%	11%	7%	19%
	3エリア ▲	200km未満	3%	0%	13%	0%	14%	19%
		200km以上	0%	0%	9%	11%	14%	6%
	4エリア ■	300km未満	3%	11%	4%	6%	7%	10%
		300km以上	3%	0%	2%	0%	0%	0%
	5エリア ●●●		0%	0%	2%	6%	0%	10%
	計		31名 (35.6%)	9名 (10.3%)	47名 (54.0%)	18名 (28.6%)	14名 (22.2%)	31名 (49.2%)

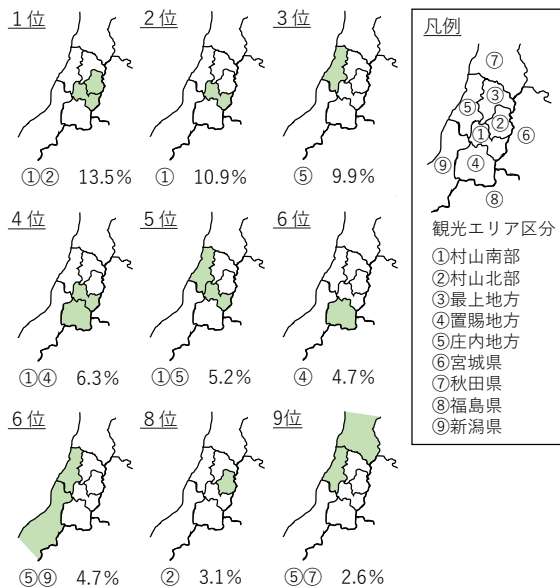


図-5 訪問エリア上位9パターン

一 「自家用車」において、3～5 エリア訪問の割合が高く、域内交通に自動車が存在すると、訪問エリア数が増加し周遊範囲が広がることになる。

次に、観光エリアの組合せの分析を行う。図-5 は観光エリアの組合せ上位9パターンを示したものである。訪問順序が異なる場合でも同パターンとして集計を行った。周遊パターンは全部で55パターンあり多様であった。①②の村山地方、次に⑤の庄内地方を含む周遊パターンが多く、表-3 の訪問エリアの割合と整合する結果となった。

(4) パッケージ商品のニーズ把握

事業者連携を想定した仮想のパッケージ商品の利用意向調査からパッケージ商品のニーズ把握を行う。事業者が連携した仮想のパッケージ商品（東京駅～山形駅の新

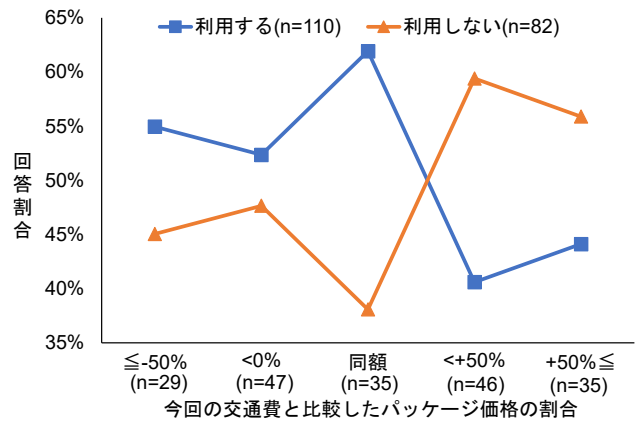


図-6 パッケージ価格と利用可否

幹線、レンタカー、高速道路乗り放題パスのセット) が存在した場合の利用意向を被験者ごとに異なる価格を提示して調査した結果、57.3%の人が利用すると回答した。利用すると回答した人は、料金を気にせず高速道路を利用したいから、料金が安いからという理由で利用すると回答した人が大半である。一方利用しないと回答した人は、料金が安いという理由で利用しないと回答した人が最も多く、パッケージ料金が利用意向の要因となっている。図-6 はパッケージ料金の提示額と今回の旅行の交通費の比率ごとに利用可否の割合を算出したものである。パッケージ料金が今回の旅行と同額でも利用希望が多い結果となっている。

また、パッケージ商品を利用すると回答した人のうち、81%の人が訪問する観光エリアが増えると回答しており、パッケージ商品の利用により周遊範囲を広げようとする人が多いことがわかる。よって、高速道路と異種交通モードの連携したパッケージ商品で周遊エリアが拡大する可能性が充分にある。

4. 異種交通モード連携による周遊モデル

(1) link based recursive logit モデル

本研究で用いる Fosgerau et al.¹⁰が提案した link based recursive logit モデルのフレームワークや利点を簡単に説明する。

$$u(k_{i+1}|k_i) = v(k_{i+1}|k_i) + V(k_{i+1}) + \varepsilon(k_{i+1}) \quad (1)$$

$$V(k_i) = \begin{cases} \ln \sum_{k_{i+1} \in A(k_i)} \delta(k_{i+1}|k_i) e^{v(k_{i+1}|k_i) + V(k_{i+1})} & k_i \neq d \\ 0 & k_i = d \end{cases} \quad (2)$$

現在リンク k_i にいる旅行者が次にリンク k_{i+1} を選択する時の効用 $u(k_{i+1}|k_i)$ は式(1)のように、リンク k_{i+1} の効用 $v(k_{i+1}|k_i)$ 、価値関数 $V(k_{i+1})$ とガンベル分布に従う確率的な効用 $\varepsilon(k_{i+1})$ の和で表現できる。現在リンク k_i での価値関数 $V(k_i)$ は、現在リンクから先のリンク集合 $A(k_i)$ の期待最大効用であり、式(2)のログサム式で書き表すことができる。 $\delta(k_{i+1}|k_i)$ は現在リンク k_i とリンク k_{i+1} の接続を表すダミー変数である。 d は最終目的地(帰宅)を表すダミーリンクである。価値関数により、現在リンク k_i での効用のみでなく、その先の全ての効用を考慮したモデルとなっており、現在リンクから先の滞在先や帰宅による効用を考慮することが可能となる。

$$P(\sigma) = \prod_{i=1}^{l-1} P(k_{i+1}|k_i) = \prod_{i=0}^{l-1} e^{(v(k_{i+1}|k_i) + V(k_{i+1}) - V(k_i))} \quad (3)$$

$$P(\sigma) = \frac{e^{v(\sigma)}}{\sum_{\sigma' \in \Omega} e^{v(\sigma')}} \quad (4)$$

観光周遊経路 $\sigma = \{k_0, k_1, \dots, k_i, \dots, k_j\}$ の選択確率 $P(\sigma)$ は式(3)のように表される。式(3)の経路選択確率 $P(\sigma)$ は、 $v(\sigma) = \sum_{i=0}^{l-1} v(k_{i+1}|k_i)$ とすると、式(4)のように、想定できる全ての経路集合 Ω を選択肢集合としたロジットモデルと等価となる。つまり、本モデルは自宅を出発してから帰宅するまでの無限に存在する全観光周遊経路を列挙することなく構築できる。

(2) 観光周遊経路選択モデルの構築

事業者連携によるパッケージ商品利用時の旅行者周遊行動の定量的な評価を念頭におき、観光周遊経路選択モデルの構築を試みる。Web 調査の 2 日間旅行を行った被験者のうち、50 サンプルを用いてモデルを構築する。簡単のため、山形県及び隣接県を 9 つのゾーンと仮定し、ゾーン中心はいずれも観光地が密集している地点をノードとして選定し、図-7 のようにネットワークを構築する。リンクは交通モードを表し、幹線交通は航空機、新幹線、自家用車の 3 モード、地域交通は自家用車、公共交通、レンタカーの 3 モードを選択肢とし、異種交通モード間の連携を想定した周遊モデルの構築を行う。なお、

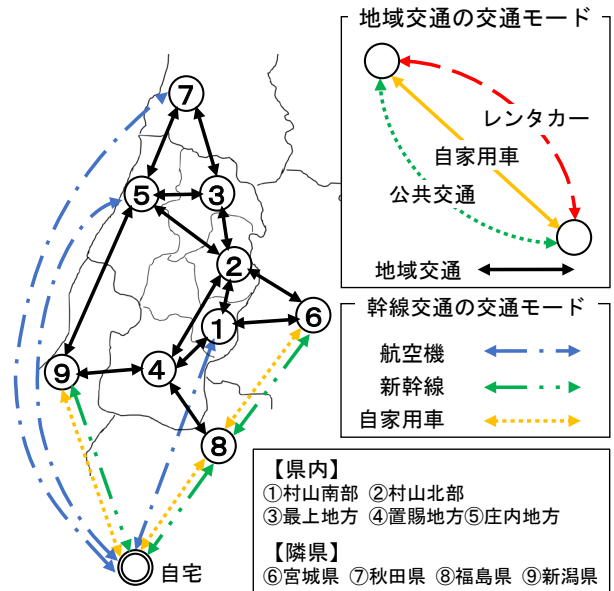


図-7 周遊モデルネットワーク

表-6 パラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
T : 所要時間(10分)	-0.4058	-8.61**
C : 費用(1000円)	-0.1705	-6.60**
A : 魅力度指標	0.2563	1.88*
最終尤度	-143.1	
サンプル数	50	

** : 5%有意 * : 10%有意

このネットワークは各旅行者によって自家用車有無や運転条件などが異なるため、利用可能な交通モード(リンク)は Web 調査の選択可能性を反映した。リンク同士の接続は、幹線交通で航空・新幹線を利用した場合は域内交通で自家用車が、幹線交通で自家用車を利用した場合は域内でレンタカーを利用できないようにし、非現実的な交通の組合せは考慮しないものとする。

$$v(k_{i+1}|k_i) = \beta_1 T_{i+1} + \beta_2 C_{i+1} + \beta_3 A_{i+1} \quad (5)$$

リンク k_{i+1} の効用 $v(k_{i+1}|k_i)$ を式(5)のように定義する。 T_{i+1} はリンク k_{i+1} の所要時間(10分)、 C_{i+1} はリンク k_{i+1} の費用(1,000円)、 A_{i+1} は到着エリアの魅力度指標であり、 $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ は未知パラメータである。所要時間 T、費用 C は NAVITIME を用いて算出する。自家用車の費用は、高速料金とガソリン代を旅行人数で除した値を用いる。レンタカーの費用は、自家用車の費用(ガソリン代+高速料金)に加えて、13,000(円/2日)が発生すると考える。魅力度指標 A は、日本交通公社の観光資源台帳¹¹の特 A 級、A 級観光資源を 1、B 級観光資源を 0.2 と観光資源ランクの定義を参考に重みづけを行い、各観光エリアの観光資源を集計した値を用いる。

表-7 各ケースの周遊経路選択結果

	Case1	Case2	Case3	Case4
現況比	0%	+45%	+38%	+101%

(3) パラメータ推定結果

パラメータ推定結果を表-6に示す。いずれもパラメータの符号は整合し、有意な結果となった。そのため、旅行者は移動にかかる時間や費用、訪問エリアの魅力度を意識した周遊行動をとっているといえる。なお、ノードに滞在した場合でも通過した場合でも魅力度指標Aの正の効用を得ているため、滞在と通過の区別のあるモデルへの発展が今後の課題である。

(4) パッケージ化の周遊変化の分析

推定したパラメータを用い、パッケージ商品提供や道路整備を実施した際の周遊経路の選択確率の挙動を分析する。本分析では、仮想のパッケージ商品（東京駅～山形駅の新幹線、レンタカー、高速道路乗り放題パスのセット）の利用を想定し、山形県の主要な観光エリアである①村山南部と⑤庄内地方を「新幹線+レンタカー」で訪問する経路（自宅→⑧→④→①→②→⑤→②→①→④→⑧→自宅）を例に挙げ、以下の4ケースで分析を行う。

Case1：現況

Case2：パッケージ商品利用を想定

Case3：月山道路の高速道路整備

Case4：月山道路の高速道路整備とパッケージ商品

パッケージ商品は、事業者連携により、新幹線・高速料金・レンタカーの費用が20%割引となることを想定し、月山道路の高速道路整備はエリア②、⑤間の自家用車、レンタカーリンクの湯殿山IC～月山IC間の高速道路未整備区間を接続する山形自動車道に合わせ、70km/hで走行した際の所要時間として評価する。

分析結果を表-7に示す。Case1と比較し、Case2~4のいずれとも周遊経路の選択確率が増加する結果となった。また、Case2とCase3の選択確率増加が同程度なことから、パッケージ商品の提供は、高速道路整備並みの効果を発揮できると考える。高速道路と異種交通モード間の連携によって周遊エリアの拡大と地域経済の活性化が期待できる。

5. まとめと今後の展望

本研究では、高速道路と異種交通モードの連携によるパッケージ化の提案を念頭に、山形県をケーススタ

ディとし、東北観光フリーパスデータの分析、Web調査によるパッケージ商品のニーズ分析、周遊モデルの構築とその特性分析を行った。

東北観光フリーパスの実態について、フリーパスデータからレンタカーなどによるフリーパス利用者が極めて少ないこと、Web調査からフリーパスの認知率や利用率も低いことがわかった。また、幹線交通と地域交通の組合せと周遊パターンとの関係性を明らかにした。

事業者連携によるパッケージ商品提供は、Web調査からも周遊モデルからもニーズの高さや周遊エリアを拡大させる可能性を示すことができた。

本研究でのアプローチは基礎的なものに過ぎない。今後は、旅行者の嗜好性によって異なる観光地や活動内容、滞在時間を同時推定するモデルへ発展させたい。また、パッケージ商品を導入した際の利用意向を推定できるモデルを併せて構築することも必要と考える。

謝辞：本研究は公益財団法人高速道路調査会の研究助成を得て実施している。ここに謝意を表する。

参考文献

- 野瀬元子, 古谷秀樹, 太田勝敏: 外国人旅行者の交通バス購入意向に関する研究, 土木計画学研究・論文集, vol.67, No.5, pp.579-588, 2011
- 森杉壽芳, 林山泰久, 平山賢二: 集計 Nested Logit-Model による広域観光行動予測, 土木計画学研究・講演集, vol.8, pp.353-358, 1986.
- 溝上章志, 森杉壽芳, 林山泰久: 広域観光周遊交通の需要予測モデルに関する研究, 土木計画学研究・講演集, vol.14, No.1, pp.45-52, 1991.
- 森川高行, 佐々木邦明, 東力也: 観光系道路網整備評価のための休日周遊行動モデル分析, 土木計画学研究・論文集, vol.12, pp.539-547, 1995.
- 森地茂, 兵藤哲朗, 岡本直久: 時間軸を考慮した観光周遊行動に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.10, pp.63-70, 1992.
- 西野至, 西井和夫: 京都観光周遊行動データを用いたハザード関数型滞在時間モデル, 都市計画論文集, Vol.35, pp.727-732, 2000.
- 西野至, 藤井聡, 北村隆一: 観光周遊行動の分析を目的とした目的地・出発時刻同時選択モデルの構築, 土木計画学研究・論文集, No.16, pp.681-687, 1999.
- 山形県観光文化スポーツ部: 平成30年度山形県観光者数調査, 2019
- 山形県: 第2次おもてなし山形県観光計画 beyond2020~, 2020
- Fosgerau, M., Frejinger, E., and Karlstrom, A.: A link based network route choice model with unrestricted choice set, Transportation Research Part B, Vol56, 2013
- 日本交通公社: 観光資源台帳, <https://www.jtb.or.jp/page-search-tourism-resource/>